

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公表特許公報 ( A )

(11) 特許出願公表番号  
特表2002-521902  
( P2002-521902A )

(43) 公表日 平成14年7月16日 (2002.7.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 4 R 3/14

識別記号

F I  
H 0 4 R 3/14

テーマコード (参考)  
5 D 0 2 0

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2000-561699(P2000-561699)  
 (86) (22) 出願日 平成10年10月2日(1998.10.2)  
 (85) 翻訳文提出日 平成13年1月15日(2001.1.15)  
 (86) 国際出願番号 P C T / U S 9 8 / 2 0 8 2 6  
 (87) 国際公開番号 W O 0 0 / 0 5 8 0 9  
 (87) 国際公開日 平成12年2月3日(2000.2.3)  
 (31) 優先権主張番号 0 9 / 1 2 1 , 7 5 3  
 (32) 優先日 平成10年7月23日(1998.7.23)  
 (33) 優先権主張国 米国 ( U S )

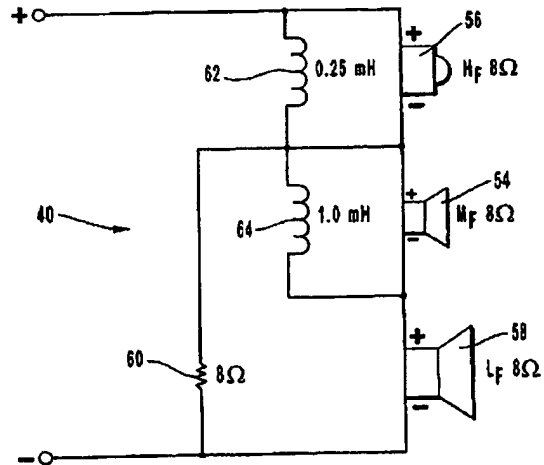
(71) 出願人 ダイオーラル・エルエルシー  
 アメリカ合衆国ユタ州84401, オグデン,  
 サウス・1900・ウエスト 2752  
 (72) 発明者 アレクサンダー, エリック  
 アメリカ合衆国ユタ州84403, サウス・オ  
 グデン, アダムズ・アベニュー 4540  
 (74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外5名)  
 Fターム(参考) 5D020 AE03

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気音響スピーカ用コンデンサの無いクロスオーバー・ネットワーク

(57) 【要約】

増幅器からの電気音声信号を、主には高周波数帯域、低周波数帯域、代替的には高周波数帯域、中間周波数帯域、低周波数帯域の複数の周波数帯域に周波数区分するためのクロスオーバー・ネットワークである。クロスオーバー・ネットワークは、コンデンサの使用を必要としない簡単な構成および、コストおよび構成要素のマッチングの複雑性を減少する直列構成において実現される。一つの実施形態においては、高周波数ドライバ48はインダクタと分路構成され、抵抗構成要素が少なくとも部分的に、低周波数ドライバ52と分路結合されている。このクロスオーバー・ネットワークは、改善された性能および単純化されたクロスオーバー・ネットワークの実現を提供する。



3方向

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 少なくとも一つの増幅器によって与えられた電気音声信号を、少なくとも一つの高周波数帯域および一つの低周波数帯域を含む複数の電気音声周波数帯域へ周波数区分し、少なくとも一つの高周波数電気音響変換器および低周波数電気音響変換器を含む、対応した複数の電気音響変換器に電力を供給する、音声システムにおけるコンデンサの無い直列構成クロスオーバ・ネットワークであって、

a. 前記少なくとも一つの増幅器から受信するための、正入力および負入力からなる入力対と、

b. 前記入力対の前記正入力に電気的に結合された第一の入力端および前記高周波数電気音響変換器の少なくとも一つと分路して結合するための第二の入力端を有するインダクタと、

c. 前記インダクタの前記第二の入力端に電気的に結合された第一の入力端を有する分路抵抗器と、前記分路抵抗器の第二の端は前記入力対の前記負入力に電気的に結合されそして前記低周波数電気音響変換器の負入力と結合し、前記低周波数電気音響変換器に分路して少なくとも部分的に結合し、  
を含み、

前記コンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークは前記音声信号を前記周波数帯域に区分するための別個のコンデンサを含んでいないことを特徴とする、コンデンサの無いクロスオーバ・ネットワーク。

**【請求項2】** さらに、少なくとも一つの間周波数電気音響変換器と分路して結合するための少なくとも一つの第一のインダクタを含み、少なくとも一つの前記第一のインダクタの各々は前記少なくとも一つのインダクタの他のインダクタと直列に結合されており、前記直列結合された少なくとも一つのインダクタは、前記低周波数電気音響変換器の第一の入力に電気的に結合するための第二の中間終端を有することを特徴とする、請求項1に記載の音声システムにおけるコンデンサの無いクロスオーバ・ネットワーク。

**【請求項3】** 前記少なくとも一つのインダクタは一つの間周波数電気音響変換器と分路して結合するための一つのインダクタから構成され、前記一つの

インダクタは前記インダクタの前記負入力端と電氣的に結合された第一の端と前記低周波数電気音響変換器の前記第一の入力と電氣的に結合された第二の端を有することを特徴とする、請求項2に記載の音声システムにおけるコンデンサの無いクロスオーバー・ネットワーク。

【請求項4】 a. 高周波数電気音響変換器に分路して取り付けられ、約0.25ミリヘンリの値を有する前記インダクタと、

b. 中間周波数電気音響変換器に分路して取り付けられ、約2ミリヘンリの値を有する前記インダクタと、

c. 約10オームの値を有する前記分路抵抗器と、  
を含むことを特徴とする、請求項3に記載の音声システムにおけるコンデンサの無いクロスオーバー・ネットワーク。

【請求項5】 前記コンデンサの無いクロスオーバー・ネットワークは、ダイナミックな電磁型の前記高周波数電気音響変換器および前記低周波数電気音響変換器との相互動作のためにコンパチブルであることを特徴とする、請求項1に記載の音声システムにおけるコンデンサの無いクロスオーバー・ネットワーク。

【請求項6】 前記コンデンサの無いクロスオーバー・ネットワークは、圧電型の前記高周波数電気音響変換器との相互動作のためにコンパチブルであることを特徴とする、請求項1に記載の音声システムにおけるコンデンサの無いクロスオーバー・ネットワーク。

【請求項7】 前記コンデンサの無いクロスオーバー・ネットワークは、静電型の前記高周波数電気音響変換器および前記低周波数電気音響変換器との相互動作のためにコンパチブルであることを特徴とする、請求項1に記載の音声システムにおけるコンデンサの無いクロスオーバー・ネットワーク。

【請求項8】 a. 少なくとも一つの高周波数電気音響変換器と、  
b. 低周波数電気音響変換器と、  
c. 少なくとも一つの増幅器によって与えられた電気音声信号を、少なくとも一つの高周波数帯域および一つの低周波数帯域を含んでいる複数の周波数帯域へ周波数区分し、前記少なくとも一つの高周波数ドライバおよび前記低周波数ドライバを含んでいる対応する複数の電気音響変換器を駆動するための、コンデンサ

の無い直列構成クロスオーバ・ネットワークと、

を含み、前記コンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークは、

i. 前記少なくとも一つの増幅器から受信するための、正入力および負入力とからなる入力対と、

ii. 前記入力対の前記正入力と電氣的に結合された第一の入力端と前記少なくとも一つの高周波数電気音響変換器の一つと分路して結合するための第二の入力端とを有するインダクタと、

iii. 前記少なくとも一つのインダクタの前記第二の入力端と電氣的に結合された第一の端と前記入力対の前記負入力に電氣的に結合された第二の端を有し、前記低周波数帯域電気音響変換器の負入力と結合し、前記低周波数電気音響変換器と分路して少なくとも部分的に結合する、分路抵抗器と、  
を含み、

前記コンデンサの無い直列配置型クロスオーバ・ネットワークは前記音声信号を前記周波数帯域に区分するための別個のコンデンサを含んでいないことを特徴とする、音声システム。

【請求項9】 前記コンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークはさらに、少なくとも一つの間周波数電気音響変換器と分路して結合するための少なくとも一つのインダクタを含んでおり、前記少なくとも一つのインダクタの各々が前記少なくとも一つのインダクタの他のインダクタと直列に結合されており、前記直列の前記少なくとも一つのインダクタは前記インダクタの前記負入力端と電氣的に結合された第一の終端を有し、前記直列の少なくとも一つのインダクタは、前記低周波数電気音響変換器の第一の入力と電氣的に結合するための終端を有することを特徴とする、請求項8に記載の音声システム。

【請求項10】 前記コンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークの前記少なくとも一つのインダクタは、一つの間周波数電気音響変換器と分路して結合された一つのインダクタから構成され、前記一つのインダクタは高周波数ドライバと分路して結合された前記インダクタの第二の入力端に電氣的に結合された第一の端を有することを特徴とする、請求項9に記載の音声システム。

【請求項11】 前記コンデンサ無しクロスオーバ・ネットワークは、

a. 約0.25ミリヘンリの値を有し、高周波数電気音響変換器に分路して結合されたインダクタと、

b. 約2ミリヘンリの値を有し、中間周波数電気音響変換器に分路して結合されたインダクタと、

c. 約10オームの値を有する前記分路抵抗器と、

とを含むことを特徴とする、請求項10に記載の音声システム。

【請求項12】 前記コンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークは、電磁ダイナミック型の前記高周波数電気音響変換器および前記低周波数電気音響変換器との相互動作のためにコンパチブルであることを特徴とする、請求項8に記載の音声システム。

【請求項13】 前記コンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークは、圧電型の前記高周波数電気音響変換器との相互動作のためにコンパチブルであることを特徴とする、請求項8に記載の音声システム。

【請求項14】 前記コンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークは、静電型の前記高周波数電気音響変換器および前記低周波数電気音響変換器との相互動作のためにコンパチブルであることを特徴とする、請求項8に記載の音声システム。

【請求項15】 電気音声信号を、高周波数帯域および低周波数帯域を含む複数の周波数帯域に周波数区分し、それぞれ高周波数ドライバおよび低周波数ドライバを駆動するための、音声システムにおけるコンデンサの無い直列構成クロスオーバ・ネットワークであって、前記コンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークは、

a. 音声システム増幅器の前記電気音声信号を受信するための入力対を形成している正入力および負入力と、

b. 前記入力対の前記正入力と電氣的に結合された第一の入力端を有する、前記高周波数ドライバに分路して結合され、更に第二の入力端を有し、前記第一および第二の入力端を經由して前記高周波数ドライバに分路して結合する、インダクタと、

前記インダクタの第二の入力端に電氣的に結合された第一の端を有し、前記入

力対の前記負の入力と電氣的に結合された第二の端を更に有し、前記第一および第二の端を經由して前記低周波数ドライバに分路して結合する、分路抵抗器と、を含み、

前記コンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークは前記音声信号を前記周波数帯域に区分するために別個のコンデンサを含まないことを特徴とする、音声システムにおけるコンデンサの無い直列構成クロスオーバ・ネットワーク。

【請求項16】 a. 約0.25ミリヘンリの値を有し、高周波数ドライバに分路して結合されたインダクタと、

b. 約10オームの値を有する前記分路抵抗器と、を含むことを特徴とする、請求項15に記載の音声システムにおけるコンデンサの無い直列構成クロスオーバ・ネットワーク。

【請求項17】 電気音声信号を、高周波数ドライバ、中間周波数ドライバ、低周波数ドライバをそれぞれ駆動するための高周波数帯域、中間周波数帯域、低周波数帯域を含んでいる複数の周波数帯域に周波数区分するための、音声システムにおけるコンデンサの無い直列構成クロスオーバ・ネットワークであって、前記コンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークは、

a. 音声システム増幅器からの前記電気音声周波数信号を受信するための入力対を形成している正入力および負入力と、

b. 前記入力対の前記正の入力に電氣的に結合され、更に第二入力端を有し、前記第一および第二の入力端を經由して前記高周波数ドライバに分路して結合する、第一インダクタと、

c. 前記第一のインダクタの前記第二の入力端に電氣的に結合された第一の入力端を經由して前記第一のインダクタと直列に結合され、第一の入力端を有し、前記第一および第二の入力端を經由して前記中間周波数ドライバに分路して結合する、第二のインダクタと、

d. 前記第一のインダクタの前記第二の入力端および前記第二のインダクタの前記第一の入力端と電氣的に結合された第一の端を有し、前記入力対の前記負入力と電氣的に結合された第二の端をさらに有し、前記低周波数ドライバに部分的に分路して結合する、分路抵抗器と、

を含み、

前記第二のインダクタの前記第二の入力端および前記分路抵抗器の前記第二の端は、前記低周波数ドライバと電氣的に結合し、前記コンデンサの無いクロスオーバー・ネットワークは前記音声信号を前記周波数帯域に区分するための別個のコンデンサを含んでいないことを特徴とする、音声システムにおけるコンデンサの無い直列構成クロスオーバー・ネットワーク。

【請求項18】 a. 約0.25ミリヘンリの値を有し、高周波数ドライバに分路して結合された第一のインダクタと、

b. 2ミリヘンリの値を有し、中間周波数ドライバに分路して結合された第二のインダクタと、

c. 約10オームの値を有する前記分路抵抗器と、  
を有することを特徴とする、請求項17に記載の音声システムにおけるコンデンサの無い直列構成クロスオーバー・ネットワーク。

【請求項19】 電気音声信号を高周波数帯域、中間周波数帯域、低周波数帯域を含む複数の周波数帯域に周波数区分し、高周波数ドライバ、中間周波数ドライバ、低周波数ドライバをそれぞれ駆動するための、音声システム・スピーカにおけるコンデンサの無い直列構成クロスオーバー・ネットワークであって、前記コンデンサの無いクロスオーバー・ネットワークは、

a. 音声システムの増幅器から前記電気音声周波数信号を受信するための入力対を形成している正入力および負入力と、

b. 前記入力対の前記正入力および高周波数ドライバの正入力端に電氣的に結合された第一の入力端を有し、中間周波数ドライバの正入力端と電氣的に結合されている高周波数ドライバの負入力端に電氣的に結合するための第二の入力端を更に有する、第一のインダクタと、

c. 前記入力対の前記正入力と電氣的に結合された第一の端を有し、前記中間ドライバの前記負入力端に電氣的に結合された第二の端を有する第二のインダクタと、

d. 前記第一のインダクタの前記負入力端および前記中間周波数帯域インダクタの前記正入力端と電氣的に結合された第一の端を有し、さらに前記入力対の前

記負入力に電氣的に結合された第二の端を有し、前記低周波数帯域スピーカに分路して部分的に結合する、分路抵抗器と、  
を含むことを特徴とする、音声システムにおけるコンデンサの無い直列構成クロスオーバ・ネットワーク。

【請求項20】 a. 約0.25ミリヘンリの値を有する前記第一のインダクタと、

b. 2ミリヘンリの値を有する前記第二のインダクタと、

c. 約10オームの値を有する前記抵抗器と、

を含むことを特徴とする、請求項19に記載の音声システムにおけるコンデンサの無い直列構成クロスオーバ・ネットワーク。



## 【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の背景1. 発明の属する技術分野

本発明は電気音響またはオーディオ・スピーカ・システムに一般的に関する。特に、本発明は、スピーカ・システム内の電気音響変換器への提示のために複数の周波数帯域へ、音声増幅器の出力からの電気音声信号の周波数による区分に関する。

【0002】

2. 従来技術

音声システムは、ユーザによって理解できるように、同時性の音声発散周波数を例えば音楽や言葉の音声信号として与える。音声の発散周波数は一般的に異なる周波数成分から成ると一般に考えられ得る。音声システムは一对のワイヤ即ちスピーカ入力の電気音声周波数スペクトルを増強または再生させる一方で、スピーカの構成要素である特定の物理的実現はコンパクトな周波数帯域に応答するために最適化される。例えば、低周波数はウーファとして一般に知られている物理的により大きなドライバによって反復された方がよいという傾向にある。同じように、中間周波数は中間の大きさのドライバによって再生されることがより好ましい。更に、高周波数はツイータとして一般に知られている物理的により小さなドライバによって再生されたほうがよい。

【0003】

増幅器は、一对のワイヤ上で全音声周波数スペクトルをスピーカへ電氣的に伝え得るが、高周波数、中間周波数、低周波数が自主的にスピーカ内の対応したツイータ・ドライバ、中間ドライバ、ウーファ・ドライバを探し出すことを期待することは非実現的である。実際、高電力の低周波数信号をツイータ・ドライバへ結合すると、可聴ひずみを生じ、典型的にはツイータ・ドライバの疲労および破壊の原因となる。

【0004】

従って、現代のより高い忠実度を有する音声システムにおけるスピーカにおい

ては、一对のワイヤで受信された電気音声周波数スペクトルを別個の周波数の帯域または範囲に分割するクロスオーバを組み込み、適当な周波数のみが適切なドライバヘルト付けされるように保証する。即ち、クロスオーバは音声周波数を各ドライバに適用するために異なる帯域へ分割する電気回路またはネットワークである。従って、クロスオーバは多重ドライバのスピーカ・システムの設計において重要な要素である。

#### 【0005】

クロスオーバは、特定のシステムまたは顧客システムのためにそれぞれ設計可能であり、又は商業的に入手可能な二方向および三方向スピーカ・システム双方用クロスオーバ・ネットワークとして商業的に手に入れることが出来る。

#### 【0006】

二方向スピーカ・システムにおいて、高周波数は区分されてツイータドライバヘルト付けされ、低周波数はウーファ・ドライバヘルト付けされる。インダクタおよびコンデンサを使用した二方向クロスオーバは、電氣的フィルタとして実行された場合、この区分を達成する。クロスオーバ・ネットワークはこれまでも少なくとも一つ以上のコンデンサおよび通常は一つ以上のインダクタを組み込んでおり、また一つ以上の抵抗を含むことが出来、それらは共に特定の音声周波数を、適切かつコンパチブルなドライバへ与えるための帯域へ区分するための電氣的フィルタを形成されるように構成されている。

#### 【0007】

図1は、スピーカ・システム内の典型的な二方向クロスオーバ・ネットワークを描いている。結果として生じるネットワークの各分岐における応答により1オクターブ毎6dBで信号は減衰するため、図1のクロスオーバ・ネットワークは、一次クロスオーバ・ネットワークとしてさらに規定され得る。図1のグラフは、二方向スピーカ・システムにおいて一次クロスオーバの結果を生じるウーファ・ドライバおよびツイータ・ドライバの応答を描いている。増幅器は正入力12および負入力14からなる入力対10へ信号を与える。クロスオーバ・ネットワーク8の上部の分岐16において、高周波数がフィルタされて高周波数ドライバ18を通過することが許容される。フィルタリングは低周波数の通過を阻止し、

より高い周波数が高周波数ドライバ18へ通過することを許容する、コンデンサ20によって実行される。クロスオーバ・ネットワークのそのような部分は一般的に「ハイパス・フィルタ」と呼ばれる。

#### 【0008】

さらに低い低周波数はインダクタ26として示されたフィルタリング要素を利用して、クロスオーバ・ネットワーク8の分岐22を通過して低周波数ドライバ24へフィルタされる。クロスオーバ・ネットワークのこの部分は一般的に「ローパス・フィルタ」と呼ばれる。クロスオーバ・ネットワークは典型的には入力対10の正入力12および負入力14を跨がって並列に構成されているネットワーク分岐を利用して周波数を帯域に区分するということが指摘されなくてはならない。

#### 【0009】

図1のグラフは二方向クロスオーバ・ネットワーク8から結果として生じたウーファおよびツイータ・ドライバの周波数応答を図示している。クロスオーバ・ネットワーク8は二方向スピーカシステムの一次クロスオーバとして描かれている。低周波数即ちウーファ応答28は約200Hzでロールオフし始める。図1に描いたように、825Hzで、ウーファ応答28は基準応答である0dBからマイナス3dBへ減衰する。ツイータ応答30はオクターブ当り6dBの割合で大きさが増加しており、同様に825Hzで基準応答の0dBからマイナス3dBとなる。しかし、825Hzの後で、ツイータ応答30は0dBまで増加し、一方でウーファ応答28はオクターブ当り6dBの割合でロールオフし続ける。ウーファおよびツイータ応答を描いている曲線の交差は「クロスオーバ周波数」と定義される。入力対10に現れるクロスオーバ周波数より大きな周波数は、低周波数ドライバ即ちウーファ・ドライバ24へ導く、より高いインピーダンス経路である分岐22ではなく、高周波数ドライバ即ちツイータ・ドライバ18で終結しているより低いインピーダンス経路である分岐16を進む。クロスオーバ周波数を選択するための実施は、更なる障害即ちクロスオーバ・ネットワークがスピーカ・システムのドライバへ理想的に整合しないことを回避するための一定の特性を比較考慮することによって注意深く評価および選択されなくてはならない。

## 【0010】

図1はオクターブ当り6 dBの減衰率特性を有する一次クロスオーバー・ネットワークを描いている。図2はオクターブ当り12 dBの減衰率特性である二次クロスオーバー・ネットワークを描いている。図3はオクターブ当り18 dBの減衰率特性である三次クロスオーバー・ネットワークを描いている。図4はオクターブ当り24 dBの減衰率特性である三次クロスオーバー・ネットワークを描いている。これらはより高い減衰率を得るために、クロスオーバー・ネットワークの各平行な分岐においてネットワーク内の要素数が増加していることを明らかにしている。

## 【0011】

より高次のクロスオーバー・ネットワークはより鋭いフィルタリング装置である。例えば、一次クロスオーバー・ネットワークはオクターブ当り6 dBの割合で減衰し、一方で二次クロスオーバー・ネットワークはオクターブ当り12 dBの割合で減衰する。従って、非常に低いクロスオーバー周波数が選択され、一次クロスオーバー・ネットワークが選択された場合には、非常に多くの低周波数がツイータへ渡されるであろう。これが意味することは、そのような結果として、望ましくない可聴歪みを生じ、パワー・ハンドリングを制限し、高次のクロスオーバー・ネットワークのフィルタを使用することで避けることが出来るツイータ損害を容易に引き起こす。

## 【0012】

図1から図4はクロスオーバー・ネットワークを描いており、その一方で、そのような例示によりクロスオーバー・ネットワークが一般的に各フィルタの平行な組として実行されていることを描いている。さらに、クロスオーバー・ネットワークはこれまで、必要とされるフィルタリングまたは電気音声スペクトルの周波数帯域への区分けを提供するためのコンデンサ20のような、少なくとも一つ以上の容量性構成要素を含ませることを必要としてきた。高忠実度を熟知している者には、コンデンサがスピーカレベルの信号において使用するために理想的な構成要素では決してないことは認識されている。さらに、スピーカ・システム用に構成要素を正確に整合しまたは特性を与えることを試みる時、コンデンサに関連

した許容差は極めて高価な構成要素コストへ導く傾向にある。さらに、音声システムを熟知しているものには、クロスオーバ・ネットワークで利用されている容量性構成要素のような個々の構成要素のコストを大きく含んでいる構成要素のコストは、音声システムの全体的な値段、特にスピーカに関連した全体的な値段に重要な影響をあたえていることが理解されている。

#### 【0013】

このように、必要とされているものは増幅器によって現された電気音声周波数スペクトルを、音声信号を再生することの出来るドライバへ与えるために複数の周波数帯域へ区分するためのシステムである。さらにより必要とされるのは、より信頼性がありかつより安価な構成要素を使用すると共に、必要とされる構成要素全体の数を減少させることで、音声システムに関連した構成要素のコスト、特にスピーカのコストを最小にするためのシステムである。

#### 【0014】

#### 発明の要約

本発明は、クロスオーバ・ネットワーク回路内において明確なコンデンサを使用しないで帯域へ、電気音声信号の周波数区分することを実行するスピーカ・システムにおけるクロスオーバ・ネットワークを実行するための装置を提供する。

#### 【0015】

さらに、本発明は従来のクロスオーバ・ネットワークより実行のために必要とされる構成要素数を少なくしたクロスオーバ・ネットワークを使用して帯域への電気音声信号の周波数区分を提供するための装置を提供する。

#### 【0016】

さらに、本発明はNの個々のドライバを縦続接続することでN方向のスピーカ・システムを形成することを可能とするクロスオーバ・ネットワーク・アーキテクチャを提供する。

#### 【0017】

本発明はスピーカ・システムのためのクロスオーバ・ネットワークを実現するために、新規なコンデンサの無いフィルタ・ネットワークを提供する。全種類のドライバと調和して動作するコンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークは、

効果的に電気音声の低域、中間、高域帯域を各ドライバへ与えるために特定の周波数スペクトルに分割する。本発明のクロスオーバ・ネットワークはクロスオーバ・ネットワークへ明確なコンデンサを組込むことなくクロスオーバ・ネットワークの機能性を実行する。

【0018】

本発明のクロスオーバ・ネットワークにより改善されたインピーダンス特性および位相特性の結果がもたらされる。本発明のコンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークは従来のクロスオーバ・ネットワークより、利用する構成要素数は少ない。本発明の開示に従って実行された時、コンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークは電気音声スペクトルを区分し、それによって従来のクロスオーバ・ネットワークよりも改善されたパワー・ハンドリングの結果がもたらされる。

【0019】

本発明のクロスオーバ・ネットワークにおいては、インダクタは高周波数を阻止しながら同時に、効率的により低い周波数信号を指定された低周波数ドライバへルート付ける。それゆえに、本発明に従った例示的なネットワークにおいて、高周波数にとって最も抵抗が低い経路は、高周波数ドライバであろう。

【0020】

本発明のコンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークにおける抵抗器は、直列のインダクタンスによるより高い周波数の損失を回復するように機能する一方で、同時に全部のネットワークのインピーダンスを均一化する。本発明の好ましい結果は相当するネットワークにおいて利用される構成要素の特性によって決定される。従って、コンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークのユニットとしての機能およびクロスオーバ・ネットワークの個々の要素の変化は、全スピーカシステムの再調整された性能を結果としてもたらすであろう。

【0021】

本発明のこれらおよび他の特徴は以下の説明と添付された請求の範囲からより明確になるであろう、以下に述べられる本発明の実施により学び得る。

本発明の上述された利点および他の利点が得られる方法の理解のために、簡単に上述した本発明のより詳細な説明が、添付された図面において説明される特定

の実施形態を参照することによってなされるであろう。これらの図面は本発明の典型的な実施形態のみを描いていることから、本発明の範囲を限定する趣旨ではないということが理解されるべきであり、添付された図面を使用することで本発明の更なる限定性および詳細が述べられおよび説明されるであろう。

#### 【0022】

##### 好適な実施形態の詳細な説明

本出願において使用されている「増幅器」という用語は、取付けられたスピーカによる使用のために電気音声信号を十分なパワーまで強める能力を有する、任意の装置または電気回路を述べている。これらの装置はしばしば電力増幅器、又はアンプと呼ばれる。

#### 【0023】

また本出願において使用されている「ソース装置」という用語は、例えばテスト信号発生器のように、電気音声周波数信号を自らの内に完全に発生させるような、電気音声信号を発生させるための装置を述べている。源とする音響作用から電気音声周波数信号を発生させる装置は例えば、マイクロフォンである。源とする機械的作用から電気音声周波数信号を発生させる装置は例えば、電気ギター、電子キーボードである。録音され、プログラムされたメディアから電気音声周波数信号を発生させる装置は例えば、テープ・プレーヤ、蓄音機、CDプレーヤ、シンセサイザなどである。無線周波数(RF)放送から、電気音声周波数信号を発生させる装置は例えば、チューナーである。

#### 【0024】

また本出願において使用されている「前置増幅器」という用語は、電気音声周波数信号を増幅器の入力に結合される前に、制御機能、および他の条件を実行し、又は電気音声周波数信号を処理する、ソース装置と増幅器の間に電氣的に挿入されている装置を述べている。例えば、ソース装置間の選択、二つ以上のソース装置の同時ブレンディングまたはミキシング、ボリューム、トーン制御、等化、および/またはバランスである。そのような制御は所望されず、ソース装置からの電気信号がコンパチブルの特性があるならば、ソース装置は増幅器の入力と直接結合される。さらに上記機能の一つ以上は、時々、ソース装置内または増幅器内

へ組み込まれているのを見出すことが可能である。

【0025】

本出願において使用されている「電気音響変換器」という用語は、電気音声周波数信号を可聴信号に変換するための装置を述べている。

本出願において使用されている「ドライバ」という用語は、最も一般には直接的もしくは電氣的に受動フィルタを経由して、増幅器の出力に接続された電気音響変換器を述べ、時として「ロウ・スピーカ (raw speaker)」と参照される。

【0026】

本出願において使用されている「スピーカ」という用語は、例えば音楽または言葉などの電気音声周波数信号をそのような音楽または言葉の可聴信号へ変換するために、典型的には二つ以上のドライバおよび電氣的な受動フィルタを内部に備え付けた箱のような囲いから成る装置をいう。前記ドライバは、適応するように設計された可聴周波数スペクトルの部分に関して異なるであろう。

【0027】

本出願において使用されている「電氣的な受動フィルタ」という用語は、少なくとも一つの電気要素、例えばコンデンサ、又は増幅器の出力とドライバの入力の間回路内に配線されたインダクタを述べ、その要素の目的は、スピーカの箱のような囲いの中に典型的に配置され、特定のドライバには不適切な周波数を減衰させることである。

【0028】

本出願において使用されている「クロスオーバ」という用語は、少なくとも一つの電氣的な受動フィルタを述べている。

本出願において使用されている「音声システム」という用語は、スピーカ、増幅器、前置増幅器、ソース装置を含む任意の装置、または装置の組を述べている。

【0029】

本発明はその範囲内において、音声システム増幅器によって生成された電気音声スペクトルを、スピーカ内の対応するドライバに電力を供給する複数の周波数帯域へ区分するための装置を実施化する。本発明の周波数区分過程は、電気音声



スペクトルを区分するために、コンデンサを必要としないクロスオーバ・ネットワークを利用することで達成される。さらに、本発明は、電気音声スペクトルを周波数帯域に区分するクロスオーバ・ネットワークのフィルタ分岐が従来技術において典型的な並列構成よりむしろ直列構成であるアーキテクチャを利用している。本発明の目的は、クロスオーバ・ネットワークの実現に必要とされる構成要素数を減少しかつ構成要素の種類を変更する手段を提供することである。

#### 【0030】

本発明は、さらにクロスオーバ・ネットワークにおけるコンデンサの退化的な効果によって妨げられないクロスオーバ・ネットワークを提供する。本発明を利用する結果として、スピーカのインピーダンス曲線上に結果として生じるスムーシング効果が含まれる。さらに、スピーカ内のドライバのグループ分けに関連したパワー・ハンドリングは顕著に改善され、このため全システムのダイナミックレンジを増加させる。

#### 【0031】

さらに、本発明のクロスオーバ・ネットワークの適応する性質により、クロスオーバ・ネットワークに関連して従来なされてきた設計努力が非常に減少され、開発時間が短縮され、装置をより低いコストにする。

#### 【0032】

図5は本発明の好適な実施形態に従った、コンデンサの無い二方向の直列構成クロスオーバ・ネットワークの簡単な概略図を描いている。音声システムにおいて増幅器の出力に現れた電気音声信号は、同時発散音声周波数を含み、本発明のコンデンサの無い直列構成クロスオーバ・ネットワークへの正入力42および負入力44を有する入力対40を經由するクロスオーバ入力に取り付けられる。周波数帯域への電気音声信号の区分を容易にするため、本発明のコンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークは正入力42と電気的および導電的に結合している第一の入力端を有するインダクタ46から構成される。インダクタ46は、ツイータ48または高周波数ドライバ48としても知られている高周波数電気音響変換器48と分路または並列に電気的結合されている。高周波数ドライバ48は正入力42およびインダクタ46の第一の入力端と電気的および導電的

に結合するように配向されている。同様に、高周波数ドライバ48の負入力、インダクタ46の第二入力端と結合されており、それによって図5に示すような分路または並列構成を完成する。

#### 【0033】

図5に描いたようなコンデンサの無い二方向クロスオーバ・ネットワークは、さらに分路または並列構成において低周波数ドライバ52の周辺の信号の一部を部分的にバイパスするための分路抵抗器50から構成されている。低周波数電気音響変換器52は当業者には、低周波数ドライバまたはウーファ52として知られている。低周波数ドライバ52は、低周波数ドライバ52の正入力、電気的または導電的に分路抵抗器50の第一端およびインダクタ46の第二端とそれぞれ結合され、さらに高周波数ドライバ48の負入力とも結合されるように構成されることが好ましい。並列構成を完成させるため、分路抵抗器50の第二端は低周波数ドライバ52の負入力および入力対40の負入力44と電気的および導電的に結合されている。抵抗50の可能な値は、ドライバの特性によって約4Ωから無限大までの範囲を有する抵抗を含み得る。

#### 【0034】

典型的なインダクタ46の値は、約4から10オームのインピーダンスを示す高周波数ドライバ48のために約0.1ミリヘンリから1ミリヘンリまでの範囲を有するインダクタを含み、そして2kHz以上の提案された周波数応答を含む。高周波数ドライバ48の一つの例は、電子ダイナミック・ドーム・ツイータ (electro-dynamic dome tweeter) である。本例示では、1インチの電子ダイナミック・ドーム・ツイータを明記しているが、既知の高周波数ドライバの全種類を利用し得ることを指摘されなければならない。

#### 【0035】

図6は、本発明の好適な実施形態に従った、コンデンサの無い三方向の直列構成クロスオーバ・ネットワークの簡単な概略図を描いている。図5のように、図6の三方向クロスオーバ・ネットワークは入力対40を経由して、電気音声信号を受信するように描かれている。しかし、図6の三方向クロスオーバ・ネットワークはさらに中間範囲のドライバとして知られている追加の中間周波数電気音響

変換器54を含んでおり、該中間周波数電気音響変換器54は与えられた電気音声信号の中間周波数を音響エネルギーへ最適に変換する。

#### 【0036】

図6に描かれているように、コンデンサの無い三方向クロスオーバ・ネットワークは、直列結合された低周波数ドライバ58と電気的および導電的に分路または並列構成に結合するための分路抵抗器60と、中間周波数ドライバ54からさらに構成されている。並列構成を完成させるために、分路抵抗器60の第二端は低周波数ドライバ58の負の入力端と電気的および導電的に結合している。

#### 【0037】

図5の二方向クロスオーバ・ネットワークに類似して、図6の三方向クロスオーバ・ネットワークは、高周波数ドライバ56と分路結合されかつ分路抵抗器60と直列結合されたインダクタ62を含む。さらに、中間周波数ドライバ54に分路結合されたインダクタ64は、インダクタ62に直列結合されている。図6の三方向クロスオーバ・ネットワーク要素に対する例示的な構成要素値には、約8オームのインピーダンスを有する高周波数ドライバ56を持ってインダクタ62に対する0.25ミリヘンリの典型値を含み、5kHzより高い周波数応答を含む。さらにインダクタ64は、約8オームのインピーダンスそして500-5kHzの周波数応答を有する中間周波数ドライバ54を持って1.0ミリヘンリの例示的値を想定し、約8オームの典型的インピーダンスおよび500Hz以下である周波数応答を有する低周波数ドライバ58を想定し得る。さらに、図6の三方向配置における分路抵抗器60は例示値である8オームを想定し得る。これらの値は特定の実施用の単なる例示値を表しており、本発明における三方向クロスオーバ・ネットワークにおいて独自の作用を提供する他の抵抗値およびインダクタ値を利用することは可能である。

#### 【0038】

図7は、本発明に従ってさらにN方向クロスオーバ・ネットワークへ拡大可能な、コンデンサの無い四方向の直列構成クロスオーバ・ネットワークを描いている。図8は、高周波数ドライバ、上側中間周波数ドライバ、下側中間周波数ドライバ、低周波ドライバから構成された四方向スピーカ・システムを描いている。

さらに図7は、そのようなコンデンサの無い直列構成クロスオーバ・ネットワークを実現するための典型的なインダクタ値および抵抗値を描いている。またコンデンサの無いクロスオーバ・ネットワークはN方向システムに拡大されることが指摘されなくてはならない。

#### 【0039】

図8および図9は、並列回路構成を組み込んでいる代替的な実施形態の、簡単な回路図を描いている。図6に示した前の実施形態においては、インダクタ64は中間周波数ドライバ54を跨がって結合されている。図8および図9に示す本発明の実施形態においては、インダクタ66（図8）は代わりに他の全てのより高い周波数ドライバと同様に近くのドライバを跨いで分路結合されている。このような実施はネットワークの利得を改善する。従って、そのような並列回路構成を付加することによって、クロスオーバ周波数点と同様に信号レベルを調整し得る。本発明の実施形態においては、高周波数ドライバと低周波数ドライバは並列に配線されているため、それらの領域における、効率の全体的な利得は改善され得る。同じように、図9は本発明の代替的な分路インダクタ構成を利用した、コンデンサの無い、代替的なN方向直列構成クロスオーバ・ネットワークのための四方向システムを描いている。

#### 【0040】

当業者は、例えば周波数整形および非線形利得機能のために、回路にコンデンサを付加出来ることを認識している。コンデンサのそのような付加は、本発明の範囲内と考えられる。さらに、信号へ限界調整を提供するために「コンデンサを付加する」という明確な目的のためには、外部のコンデンサを付加できるということがさらに期待される。そのようなわずかばかりの修正は本発明の範囲に属するものと考えられている。

#### 【0041】

当業者はウーファに跨がった分路抵抗器はドライバの仕様によって、除去可能であることも理解している。一例は十分な効率を有するツイータであろう。

本発明は、本発明の趣旨または重要な特性から離れることなく、他の特定な形態で実施することが可能である。上述の実施形態はあらゆる点で、単に例示的な

ものと考えられており、限定するものとして考えられていない。従って本発明の範囲は、上記詳述によってではなく添付された特許請求の範囲によって表される。本発明は特許請求の範囲に同等な意味および範囲に当てはまる全ての変化を包含している。

【0042】

保護される特許として請求し望所望するものは特許請求の範囲に記載されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】

先行技術に従った、少なくとも一つのコンデンサを利用したクロスオーバ・ネットワークの簡略図である。

【図2】

先行技術に従った、少なくとも一つのコンデンサを利用したクロスオーバ・ネットワークの簡略図である。

【図3】

先行技術に従った、少なくとも一つのコンデンサを利用したクロスオーバ・ネットワークの簡略図である。

【図4】

先行技術に従った、少なくとも一つのコンデンサを利用したクロスオーバ・ネットワークの簡略図である。

【図5】

本発明の好適な実施形態に従った、コンデンサの無い二方向直列構成クロスオーバ・ネットワークの簡略回路図である。

【図6】

本発明の好適な実施形態に従った、コンデンサの無い三方向直列構成クロスオーバ・ネットワークの簡略回路図である。

【図7】

本発明の好適な実施形態に従った、コンデンサの無い四方向直列構成クロスオーバ・ネットワークの簡略回路図である。

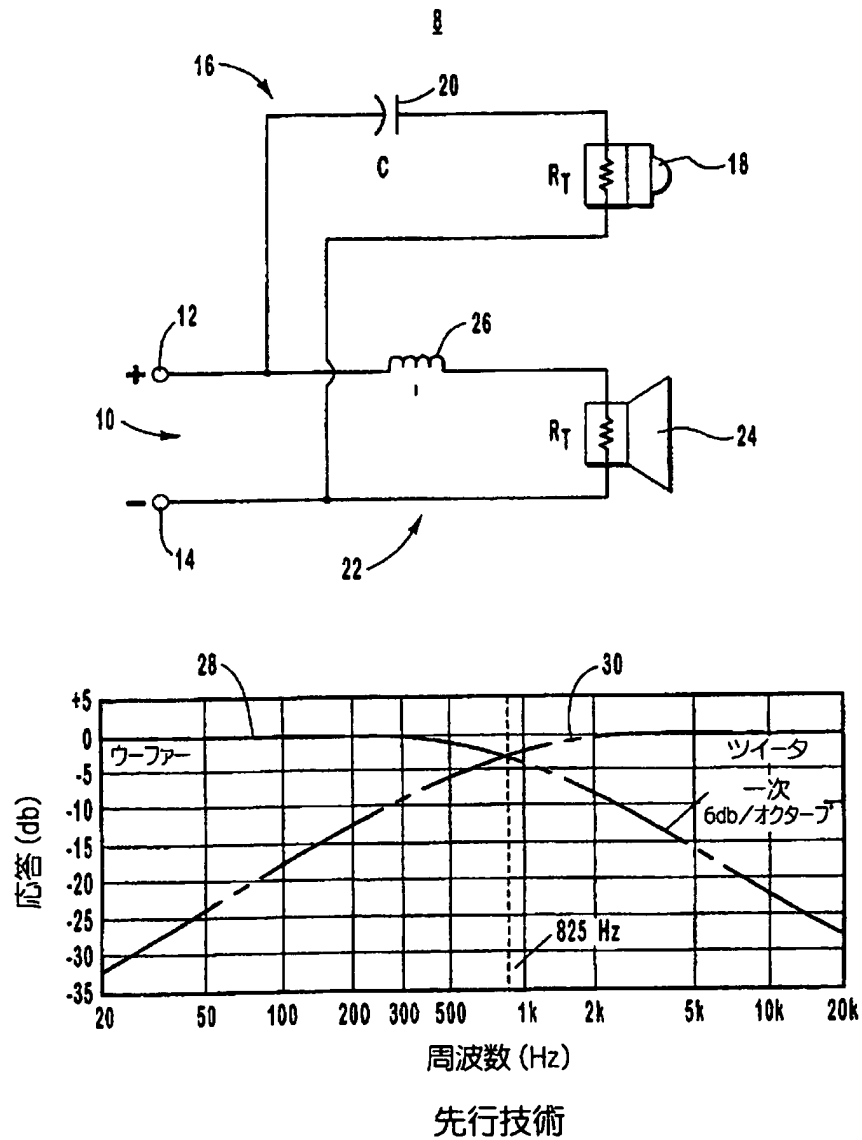
【図8】

本発明の別の好適な実施形態に従った、コンデンサの無い三方向直並列構成クロスオーバ・ネットワークの簡略回路図である。

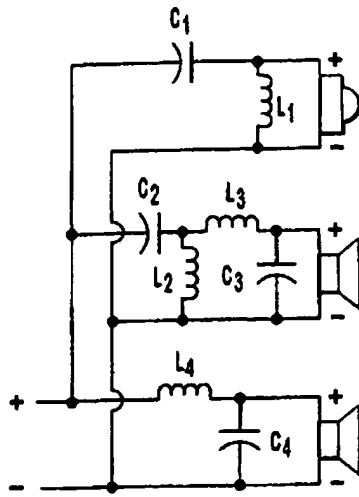
【図9】

本発明の好適な実施形態に従った、コンデンサの無いN方向直並列構成クロスオーバ・ネットワークの簡略回路図である。

【図1】

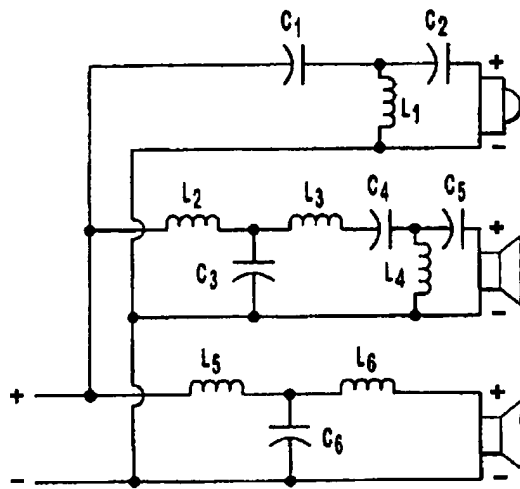


【图2】



先行技術

【图3】



先行技術

【图4】

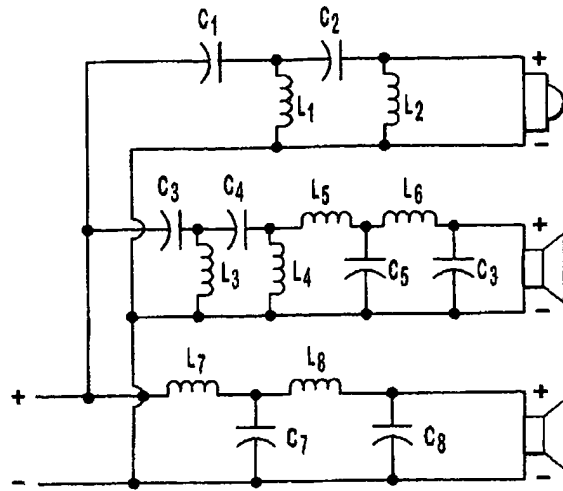
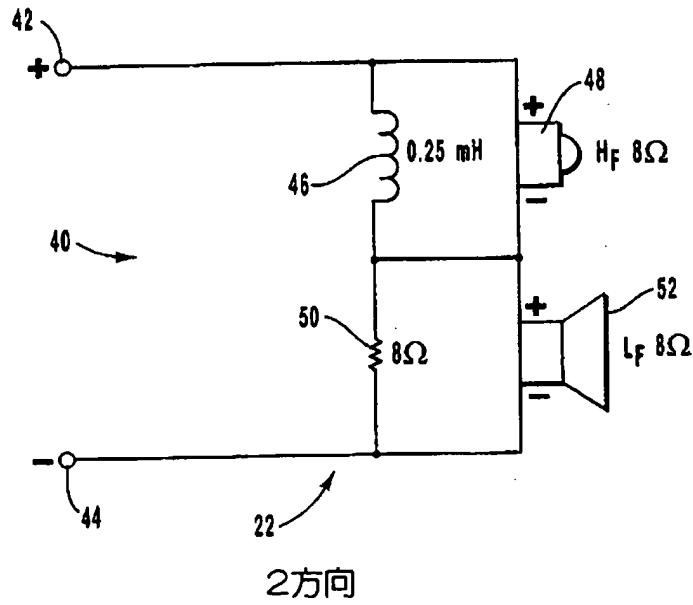


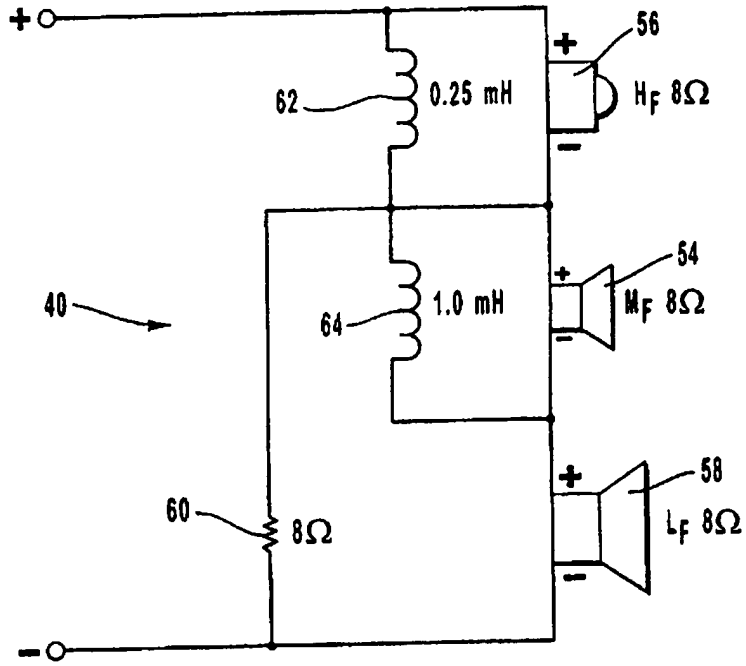
FIG. 4  
(PRIOR ART)

【图5】





【图6】



3方向

【図7】

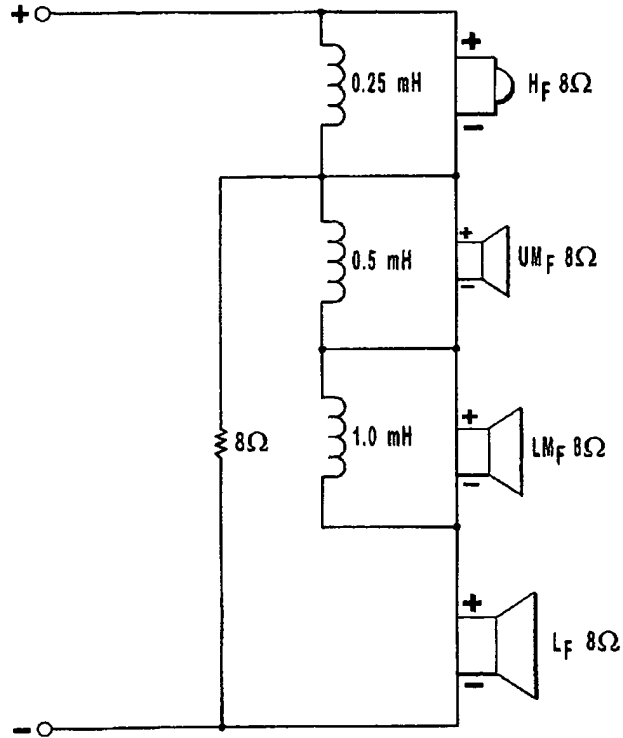
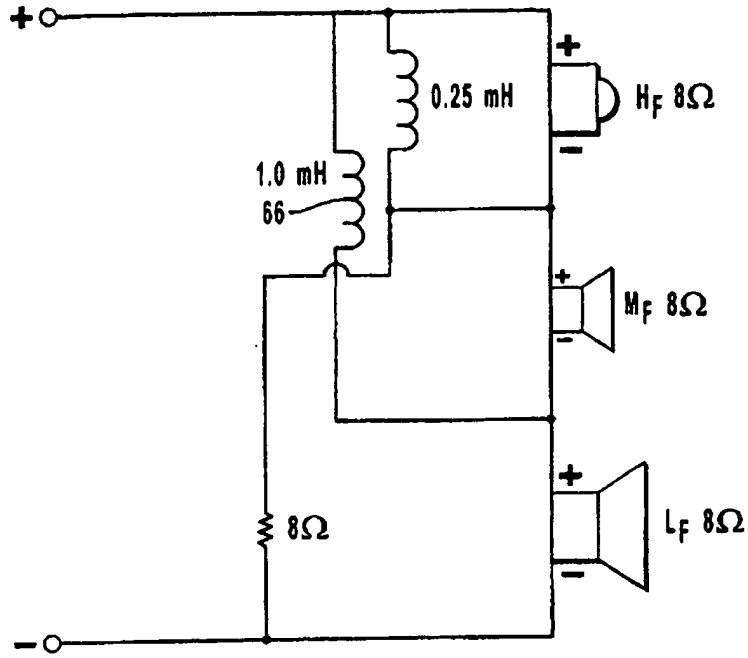


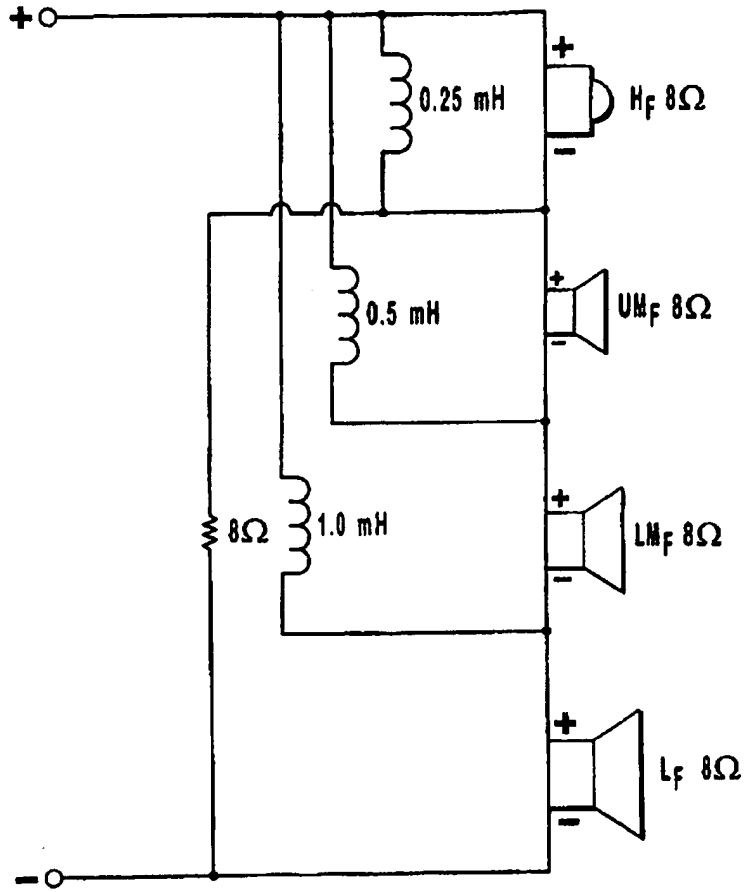
FIG. 7

【图8】



3方向

【图9】



4方向以上

## 【國際調查報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US98/20826
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(6) : H03G 5/00 US CL : 381/99, 98; 333/172 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 381/99, 98, 100; 333/172, 167, 175, 176		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched None.		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Please See Extra Sheet.		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4,387,352 A (ROUTH) 07 June 1983, see figure 6 with crossover filter network that comprising resistor and inductors.	1-20
A	US 1,674,683 A (HAHNEMANN) 26 June 1928, see entire document.	1-20
X	US 4,198,540 A (CIZEK) 15 April 1980, see figures 1, 2 and 5 with crossover network comprising resistor and inductors that shunt the speakers.	1-20
X	US 4,597,100 A (GRODINSKY ET AL) 24 June 1986, see figures 1, 2 and 4 with crossover network comprising resistor and inductors that shunt the speakers.	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" documents member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 30 DECEMBER 1998		Date of mailing of the international search report 15 JUN 1999
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer Xu Mei <i>Joni Hill</i> Telephone No. (703) 308-6610

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/US98/26826
---

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4,897,879 A (GELUK) 30 January 1990, see figures 1-2 with impedance/resistance Z2.	1-20
A	US 5,568,560 A (COMBEST) 22 October 1996, see entire document.	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US98/20826

**B. FIELDS SEARCHED**

Electronic data bases consulted (Name of data base and where practicable terms used):

APS

Search terms: inductor/inductance only filter(s), crossover, capacitor/capacitance (es, no capacitor/capacitance, pass filter(s), choke.

---

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW